Fisheries and Oceans / Pêches et Océans
Maritimes Region

DFO Science
Fisheries Status Report 2002/03E

# Biological Considerations for the Re-opening of the Eastern Scotian Shelf (4TVW) Haddock Fishery

***Background***

*The NAFO Div. 4TVW haddock stock is primarily located in Div. 4W on the northeastern Scotian Shelf. The fishery reported landings mostly in the range of 20,000 – 30,000t during the 1950-60s. A period of recruitment failure led to landings of which averaged 5,000t in the 1970s. The resource recovered in the 1980s, with landings rising to 20,000t, but quickly declined again and the fishery has been put under a moratorium since the fall of 1993.*

*The 2001 assessment showed signs of stock recovery and some industry groups have requested a re-opening of the fishery. In January 2002, the FRCC proposed that DFO Fisheries Management, Science and Industry work with them to develop a long-term Fisheries Resource Conservation Plan for 4TVW haddock prior to the end of 2002 (FRCC, 2002). Specifically, it proposed that a DFO – Industry working group examine several questions, the most important of which related to the effects of various harvesting strategies on potential yields. This DFO – Industry working group reviewed provisional analyses in relation to this question but its September 2002 report (DFO-Industry WG, 2002) noted that more definitive scientific advice would be provided by the October 2002 groundfish RAP.*

*The present Fisheries Status Report provides the DFO Science response to the FRCC question. An ad hoc RAP working group was formed to write this report. A draft version was reviewed by the groundfish RAP meeting of October 21-23, 2002. The most recent Stock Status Report (DFO, 2002a) and supporting analyses (Mohn and Simon, 2002) should be consulted for a full description of the data on the 4TVW haddock stock and an evaluation of its current status.*

## *Summary*


- The 4TVW haddock resource has shown signs of recovery and some industry groups have requested a re-opening of the fishery.
- Surplus production was highest in the 1950s and early 1960s and was high also for a brief period in the early 1980s but has been low thereafter.
- Despite the promise of the 1999 year-class, the prospects for a return to the production prior to the mid-1960s, or even to that of the early 1980s, is dependent on growth and mortality returning to previous values.
- The best-supported hypothesis is that the productivity changes observed are compensatory responses to stresses of environmental/ecological origin.
- The long-term MSY is 16,000t, which is achieved from an equilibrium spawning biomass of about 40,000t, fishing at an average $F_{MSY}$ of 0.34.
- The productivity calculations give an estimate of MSY in the recent low productivity regime of about 5,000t using a $F_{MSY}$ of 0.34 and if the contributions from the 1999 year-class are not included.
- Much of the biomass in recent years has consisted of relatively small haddock, due to slow growth of individuals in the population.
- Illustrative calculations of present potential yields are 500-1,300t depending on size of first capture.
- Spawning biomass has been increasing since 1995, more rapidly as the 1999 year-class matures, and is currently about 50,000t. However, if the recent low productivity regime persists, it is expected to decline even without fishing.
- Given its severely depressed state, any increase in 4VsW cod mortality as a result of a re-opened haddock fishery is unacceptable on biological grounds.

## *Issues*

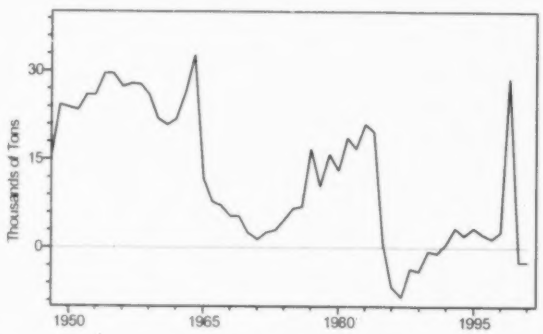
The FRCC question on "*the impact of reduced growth rate and various harvesting strategies on potential short and longer term yields to be derived from the fishery*" for 4TVW haddock (FRCC, 2002) was considered in the context of the objectives hierarchy in the Groundfish Management Plan currently in effect. The conservation objectives in the plan considered relevant to the question are those on maintaining population diversity and productivity of species that are the target of fisheries and maintaining the diversity of species caught incidentally, particularly species at risk. As a result, the following broader set of questions were addressed:

- What are the historical trends in factors influencing production of 4TVW haddock?
- What are the possible causes of the changes in biomass and productivity that have been observed in the 4TVW haddock stock?
- What short term and long-term yields might be expected from the 4TVW haddock stock?
- What are the potential effects of a haddock fishery on mortality of 4VsW cod?
- What are the implications of the answers to the above questions for decisions on harvesting strategy?

It is recognized that a re-initiation of directed haddock fishing in 4VW has broader implications for the ecosystem than the incidental effects on cod considered here. There are other species in the management area about which there is reason to be concerned, skates and white hake being perhaps the best documented (DFO, 2002b and DFO, 2002c). However, the historically strong interaction between cod and haddock fisheries, and hence the high potential for cod bycatches, and the extreme concern that exists at present about the status of 4VsW cod, are thought to justify the emphasis given to cod.

## *Trends in Factors Influencing Production of 4TVW Haddock*

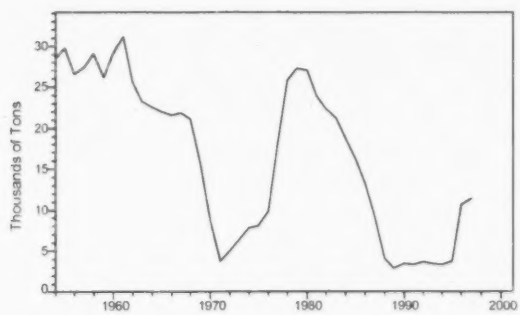
**Production** is a measure of the annual change in biomass of a stock. In the usual fisheries context, surplus production is used, which is the annual change in biomass plus the catch. It tells how much biomass is flowing into the system. The figure below shows the surplus production derived from a population model over all ages. During the early 1950s, the surplus production was in excess of 20,000 tons a year; in the late 1980's, there were annual losses of several thousand tons. Since closure in 1993, the surplus production has been positive and shows a sharp spike with the advent of the 1999 year-class. Estimates of the surplus production may be partitioned into yield and growth. During a re-building phase, the bulk of the production would have to be allocated to growth, but once re-built, most of the production could be harvested.




**Annual surplus production of 4TVW haddock.**

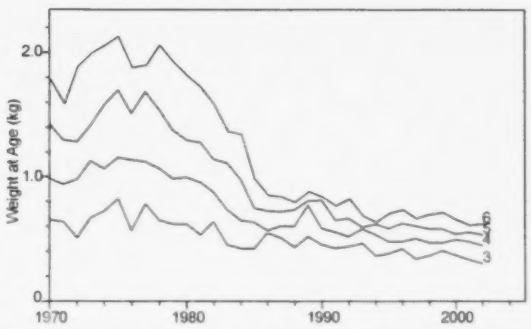
**Productivity** is the ability of a stock to produce biomass within a given biological and environmental regime. Maximum

Sustainable Yield (MSY) is a convenient measure of productivity in that it is an estimate of yield when the stock is in a maximally productive state. The MSY estimates in the figure below include growth, maturity at age, stock-recruit relationships and partial recruitment. The biomass estimates from a population model were analyzed in 10-year moving windows (1948-1957, 1949-1958, etc.) and MSY plotted at the centre of each time window. The early years are seen to have high productivity, with MSYs in the order of 30,000t. This was followed by a period of poor recruitment, which caused the MSY to drop to about 5,000t in 1971. The low MSYs in the early 1990s are due to a combination of poor growth and recruitment, and high natural mortality. The final upturn is a reflection of including the exceptional 1999 year-class in the estimate of average recruitment.



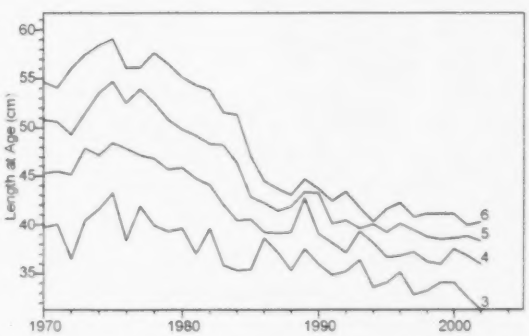

**Productivity estimates (MSY) using 10-year moving windows of data. The year-axis labels denote the centre of the 10-year window.**

There have been important trends in the **growth in weight** of an individual, with a large decline in weight at age occurring during the early-1980s. There are no signs of improvement. The 1999 year-class at age 3 in 2002 has the lowest weight at age ever observed.



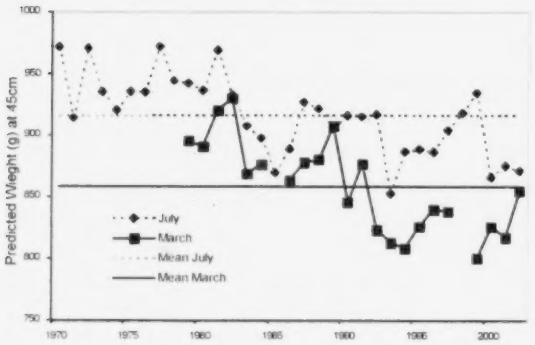

**Weight (kg) at ages 3-6 in 4TVW haddock from July RV surveys.**

Growth in weight can be partitioned into growth in length and changes in condition. There have been strong trends also in the **growth in length** of individuals in this stock since the early 1980s. This trend becomes more pronounced with age.




**Length (cm) at ages 3-6 in 4TVW haddock from July RV surveys.**

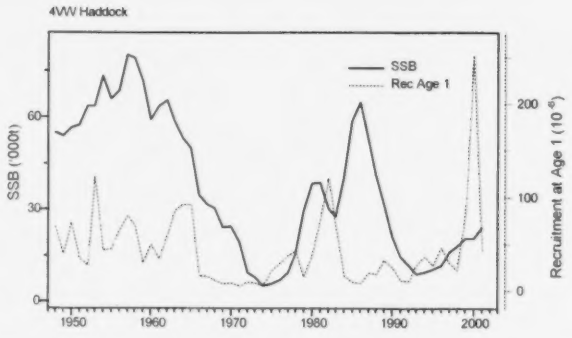
Similar decreasing trends in **condition**, as recorded by the DFO March and summer research vessel (RV) surveys, have been recorded. Although condition continues to be poor, it appears to have stopped declining.




**Condition (estimated weight in grams at 45 cm) of 4TVW haddock from RV surveys.**

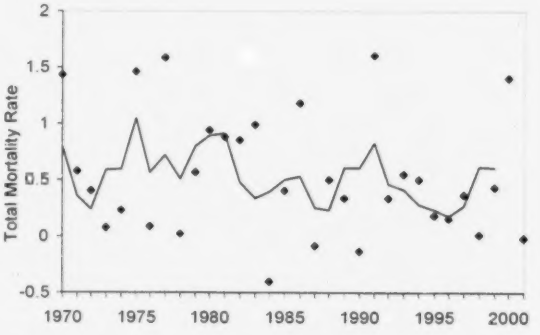
The consequence of these trends is that production due to growth has undergone a significant decline since the early 1980s.

**Recruitment** has been observed to be highly variable. Exceptional year-classes appeared in 1952, 1963, 1981 and most recently 1999. However, the strength of the 1999 year-class is uncertain as there is a tendency to over-estimate strong year-classes when initially observed. Recruitment estimates are consistently higher prior to 1965 than in recent years. However, the considerable uncertainty regarding removals and their age composition during the years when foreign fleets conducted a large-scale mixed-species small-mesh fishery over the Scotian Shelf (early 1960s to 1976), require that Sequential Population Analysis (SPA) estimates for this period be interpreted cautiously. For example, removals of 4TVW haddock actually reported by the USSR in 1965-66 alone exceeded 50,000t, but the age composition of these is a matter for speculation.




**SSB and recruitment at age 1 in 4TVW haddock from SPA.**

Total mortality estimates for adult haddock, derived from the July RV survey during the period since the 1993 moratorium, provide estimates of **natural mortality, M** (including predation, disease and immigration/emigration) which average 0.38 for the period 1994-2001.




**Estimates of total mortality for ages 5 – 10 from the July RV survey for 4TVW haddock (equivalent to natural mortality subsequent to fishery closure in 1993). Dots are annual estimates, the line is the 3-year running average.**

In **summary**, surplus production was highest in the 1950s and early 1960s and was high also for a brief period in the early 1980s but has been low thereafter. Exceptionally strong recruitment from the 1999 year-class is presently causing a surge in production. The low productivity periods in the late 1960s – early 1970s and in the late 1980s – late 1990s were different in that the first was entirely due to a recruitment

failure whereas in the second period, poor recruitment was accompanied by low growth and high M. Despite the promise of the 1999 year-class, the prospects for a return to the production prior to the mid-1960s, or even to that of the early 1980s, is dependent on growth and mortality returning to previous values. Even if these parameters returned to historical values in 2003, it will be several years before the effects are observed generally in the population, i.e. before the present slow growth - high M year-classes are replaced with fast growth - low M year-classes.

## *Possible Causes of Changes in Biomass and Productivity in the 4TVW Haddock Stock*

Substantial changes over time in distribution, growth rate, condition, size and age at sexual maturity, and year-class strength are commonplace in fished populations. These changes are population responses either to fishing or to changes in environmental conditions. It is possible that there is a genetic component to these population responses to exploitation. However, alarm about reductions in genetic diversity relates to fishing producing irreversible changes in life history traits, and the possibility of such extreme effects has been discounted in fishery management practices to date. Changes in the attributes of 4TVW haddock are considered below in relation to these hypotheses.

**Distribution:** While higher abundance of haddock has historically been observed in 4T and 4V than at present, the evidence supports a view that the high-abundance events in these areas were transitory expansions of the 4W population; self-sustaining populations are not thought to have occupied these areas. Thus, an hypothesis that the changes observed in production of 4TVW haddock is in part caused by a loss of spawning components (and hence perhaps a loss of genetic diversity) is not supported. Indeed, distributional indicators have been generally improving and are close to the earlier levels associated with high productivity, except that the area occupied by adults (30+cm) remains restricted (DFO, 2002a).

**Growth:** Size-selective fishing is one of the two principle hypotheses for explaining the reductions in size at age observed. However, in actuality, there have been no periods of sustained, highly size-selective, fishing on this stock. Regulations requiring the use of large mesh nets were not introduced until 1957. Before then, smaller meshes were used and many small fish were caught and discarded. From 1963 to 1976, the mortality due to fishing was distributed broadly over many size groups due to the predominance of otter trawling using small mesh gears, particularly by the USSR. The domestic fishery of the 1980s was characterized by large incidental mortalities of small haddock due to discarding and the fishery was closed for most of the 1990s. Thus, any effects of fishing on the genetic composition of the stock seem unlikely to have been extreme, and a reversal to historical gene frequencies would be expected at reduced fishing pressure. The time frame for this to occur, however, could be quite long. The continued decline in size at age during the period of negligible removals after 1993 makes clear that the direct (non-genetically based) effects of fishing, through removing the fastest growing fish from each cohort as it becomes recruited to the fishery, are not responsible for the changes observed.

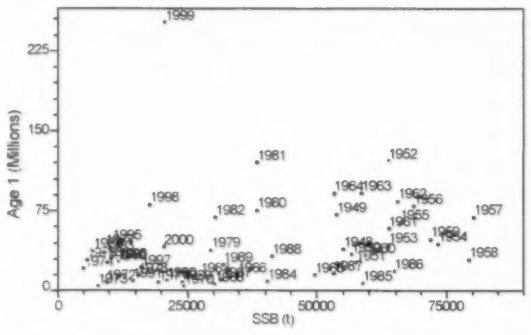
The second, and more plausible, hypothesis for the reduction in growth from the early

1980s and its continuation through the 1990s is that it is due to adverse environmental/ ecological circumstances. Water temperatures declined in the late 1980s, reaching a minimum in the early 1990s (DFO, 2002a) coincident with the period of negative stock production. A positive correlation has been demonstrated between size at age in this stock and lagged water temperature (DFO, 2001), which is supportive of this conclusion. An increase in water temperature to average or above average values has not been reflected in increased growth, however. This may indicate that the population response to changes in the physical environment is indirect and may not be observed for several years.

**Condition** is an indicator of the nutritional status of fish in the population. A decline in condition, as shown by this stock since 1980, may indicate a worsening in the feeding conditions that, in turn, can have adverse effects on reproductive potential and survival. While there is no suggestion in the data of poorer recruitment associated with the low condition in the 1990s, there is a coincident occurrence of high natural mortality. High natural mortality in northern Gulf of St. Lawrence cod has been associated with low post-spawning condition. It has not been established that the condition indices observed for 4VW haddock in spring have been sufficiently low to cause mortality due to the stress of spawning. However, low condition can be viewed as a negative signal in relation to stock productivity and indicative of poor environmental/ecological conditions.

**Sexual Maturity:** Length at maturity declined from about 1980 to the present. In 1980, length at 50% maturity was about 40cm whereas in 2002, it was below 30cm. Age at maturity varied around age 3.5 in the 1970s and 1980s but declined in the late 1990s to less than age 3. The most recent estimates are closer to 3.5 years. These changes in length at maturity were coincident with reduced growth and condition and represent another mechanism through which the population compensated for external stresses on its productive capacity. The cause of this stress, as for growth, was likely environmental/ecological in origin.

**Recruitment** has varied greatly, very large year-classes occurring only occasionally (four occurring in the last 50 years, 10 or 20 years apart). Such highly variable recruitment is not uncommon for haddock stocks. The spawning stock biomass decline during the late 1960s and early 1970s was preceded by poor recruitment, for whatever reason, and there is no indication that the low biomass of the mid 1970s resulted in lower recruitment. Recent research has been undertaken, which suggests that physical oceanographic events, mediated through the plankton, might be important in determining year-class strength but this needs confirmatory study.




**The relationship between SSB and recruitment for 4TVW haddock.**

**Natural Mortality:** The high total mortality illustrated by survey data after 1993 is attributed to M. The alternative hypothesis that it is a result of unreported fishing

mortality is not likely to be true because there has been very little fishing allowed since 1993 in 4VW that could account for such an incidental haddock mortality. The increase in M could have occurred earlier than 1993 but data do not allow inferences prior to fishery closure. It is possible that changes in M were coincident with reductions in growth, condition and size at maturity. It is, in any case, likely that the changes observed in the biology of the stock are linked and that, should a reversal of recent trends occur, a reduction in M could be expected. Should such a reduction occur, it would take a number of years for the year-classes with higher survival to be represented in the fished part of the population, as with growth. Unlike growth, however, estimates of M are very imprecise and are not obtainable from the present method if a fishery is occurring.

In **summary**, large changes have occurred from the early 1980s in the distribution, growth rate, condition, size and age at sexual maturity, natural mortality and recruitment in the 4VW haddock population. It is not likely that these changes are due to fishing. Changes have continued to occur for almost 10 years after closure of both haddock and cod fisheries, and imposition of severe restrictions on other groundfish fisheries, on the eastern Scotian Shelf. To the extent that there is a genetic component to the population changes as a result of earlier exploitation, there is no reason to believe that selective fishing pressures have been sufficient to result in irreversible changes in life history traits. Indeed, although fishing pressure was at times fairly high, it has tended to be distributed broadly over the population size range. The best-supported hypothesis is that the population changes observed are compensatory responses to stresses of environmental/ecological origin. The haddock stock in 4VW is but one of many groundfish stocks, particularly those to the northeast of this management area, which have shown similar changes in population parameters resulting in greatly reduced production. Oceanographic conditions deteriorated rapidly in 4VW from the mid 1980s. Certainly, an improvement in temperature to about the long-term mean after 1998 has not been accompanied by a general improvement in haddock stock status indicators. However, an expectation of immediate responses in population parameters to particular physical environmental signals may be too simplistic. The relationship between haddock production and the physical environment may be mediated by a number of ecological factors, for example food supply.

## *Short-term and Long-term Yields that might be Expected from the 4TVW Haddock Stock*

Expectations regarding yields from this stock vary greatly depending on the time horizon considered. The longest horizon that can be documented is the period 1948-2001. The second time horizon of interest is that from the early to mid-1980s to present, i.e. the current low productivity regime. The immediate yield prospects are related to the status and production of the current standing stock. These are defined respectively as long-term, mid-term and short-term yield prospects.

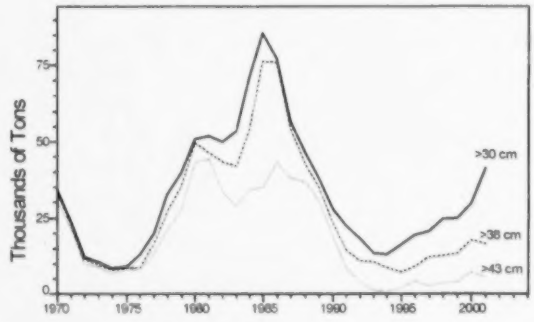
Productivity in terms of MSY may be thought of as a potential harvest in a given regime. The long-term average MSY is 16,000t, which is achieved from an equilibrium spawning biomass of about 40,000t, fishing at an average $F_{MSY}$ of 0.34. At times in the past, the yields of 20,000 - 30,000t associated with the high

productivity period of the 1950s and early 1960s have been taken as the basis for long-term expectations. With more data, that now seems overly optimistic for the longer term. There is some evidence of a prior period of low productivity in the early 1940s, and long-term cycles in production may be a characteristic of this stock.

The fishing mortality associated with MSY of 0.34 provides a reference point different from the $F_{0.1}$ of 0.25, that has been used for this stock from the mid-980s. The $F_{MSY}$ calculation includes information on reproduction characteristics, whereas the yield per recruit analysis used to estimate $F_{0.1}$ does not. Also, the low growth - high natural mortality regime since the mid 1980s was not included in the previous $F_{0.1}$ calculation. Including data from this recent period would result in higher $F_{0.1}$ estimates. $F_{MSY}$, or some fraction of it, is used for the present illustrative calculations.

The productivity calculations give an estimate of MSY in the recent (mid-term) low productivity regime of about 5,000t using an $F_{MSY}$ of 0.34 if the contributions from the 1999 year-class are not included. This would be the yield expected if growth, natural mortality and recruitment all remain relatively stable and the stock re-builds to an equilibrium biomass of about 20,000t.

Short-term yield calculations must take into account the current size structure of the population. Much of the biomass in recent years has consisted of relatively small haddock, due to the slow growth of individuals in the population. The figure below shows the biomass broken into three size groups - over 30cm, over 38cm and over 43cm. These sizes were chosen because they correspond to the size at first capture that maximizes yield per recruit under present conditions (30cm), the minimum size that industry considers utilizable (38cm - DFO-Industry WG, 2002) and the current minimum fish size (43cm). Considering that the $F_{MSY}$ of 0.34 is suitable for equilibrium conditions, a more conservative mortality rate would be appropriate for rebuilding. An F of 0.10 is chosen arbitrarily for the purpose of illustrating short-term yield prospects.




**Biomass above 30, 38 and 43 cm.**

Illustrative yield calculations for 2001 at F=0.10 were conducted using the 2001 biomass for the size groups defined above. Taking 38cm as the size at first capture. For example, the biomass of haddock greater than this size in 2001 was 16,000t and the yield from that at F=0.10 is 1,300t. If 43cm is used as the minimum size at first capture, yields are about 500t.

| | Size at First Capture | | |
|---|---|---|---|
| | 30+cm | 38+cm | 43+cm |
| Biomass (2001) | 41,000 | 16,000 | 6,000 |
| Yield (2001) at F = 0.1 | 3,300 | 1,300 | 500 |

The 1999 year-class is included in these calculations. Because the age when gains in biomass through growth are outweighed by losses due to natural mortality is presently between ages 2 and 3, contributions of the 1999 year-class to potential yields subsequent to 2001 are not expected to exceed that in the above calculation. In other words, the short-term yield

calculations presented above are thought to provide an adequate reflection of yield potentials through 2003.

### *The Potential Effects of a Haddock Fishery on Mortality of 4VsW Cod*

The spawning biomass of 4VsW cod (ages 5+), derived from applying SPA – calculated catchability coefficients (Mohn et al. 1998) to the results of the March and July RV surveys, was between 17,000t and 20,000t between 1993 and 1999. However, a rapid decline occurred after 1999 and the estimate of age 5+ biomass for 2002, is less than 2,000t, the lowest recorded. This stock is in danger of being extirpated and requires the maximum possible protection.

Since closure of the cod fishery in 1993 until 1999, recorded landings of cod taken incidentally in other fisheries in 4VsW averaged about 300t, but declined to about 150t in 2000-2001 coincident with stock declines. Given the severely depressed state of this resource, any increase in cod mortality as a result of a re-opened haddock fishery is unacceptable on biological grounds. Thus, cod mortality from haddock fishing would need to be minimized. Given that there will be some unavoidable bycatch of cod in a haddock fishery, to compensate for that bycatch, the bycatch in other groundfish fisheries would have to be reduced, to ensure no increase in fishing mortality on cod.

It is emphasized that it is cod mortality, not reported cod landings, that needs to be minimized and this highlights the need for close monitoring of the cod bycatch in all fisheries in 4VW.

### *Implications for Decisions on Harvesting Strategy*

As stated earlier, the best-supported hypothesis is that the changes observed in the parameters of the 4TVW haddock population from the mid 1980s are compensatory responses to stresses of environmental/ecological origin. It must be recognized, however, that this conclusion is largely speculative and the causes of the changes are not known. Thus, nothing definitive can be said about the consequences of particular decisions on harvesting. Nonetheless, there are different levels of risk associated with different exploitation strategies that need to be weighed. If one assumes that the fishery has had a serious detrimental effect on the genetic composition of the stock, further fishing now could be disastrous. Most of the present production is by fish below marketable size (DFO-Industry WG, 2002) and any fishery now would be strongly selective for the highest growth individuals. This could slow or prevent a return to a situation where high growth traits are widespread in the population. If the low growth is due to environmental conditions, decisions on fishing are contingent on expectations for conditions to revert more to the long-term average. There is some evidence of the physical environment in 4VW reverting to states similar to those that prevailed when this haddock stock exhibited higher productivity (although signs of an increase in growth rate have not yet been seen).

A concern for the size of the SSB is justifiable regardless of the inability to demonstrate a relationship between recruitment and SSB in present data. A pragmatic, risk adverse, strategy is to ensure that biomass is maintained sufficiently high to be capable of capitalizing on favourable

environmental/ecological conditions when they arise, raising the chances of good recruitment. For example, it could be considered inadvisable to allow fishing at an SSB in the range of that at the time the fishery was closed in 1993. The SSB in that year of 12 – 15,000t is also the lowest biomass estimate within the recent regime of low growth and high natural mortality. The SSB has been increasing since 1995, more rapidly as the 1999 year-class matures, and is currently about 50,000t. However, if the recent low productivity regime persists, SSB is expected to decline even without fishing.

Extraordinarily large year-classes, such as that of 1999, present difficult problems for management; great care is needed to avoid the over-exploitation and wastage that was associated, for example, with the 1963 and 1981 year-classes.

The appropriateness of particular technical measures (minimum mesh and fish sizes, closed areas) is already discussed extensively in the DFO-Industry WG report. The conclusions of that WG in relation to this issue are endorsed and a need for comprehensive at-sea monitoring of any fishing activities that are permitted is strongly emphasized.

Decisions on technical measures for haddock have repercussions for other species that would be subject to mortality incidental to haddock fishing, particularly cod. The otter trawl mesh size required when fishing cod and haddock in Div. 4X is 130mm square or equivalent. The appropriate mesh size for a re-initiated haddock fishery in 4VW is a question that is integral to any decision on re-opening conditions. If it were decided, for example, to base a re-opened fishery on haddock of 38cm and above, as distinct from the strategy in 4X of targeting 43cm+ haddock, a case can be made for use of a mesh sizes as small as 110-115mm. Were such a proposal to be accepted, it would result in a larger proportion of the cod population being vulnerable to fishing, compounding concerns about the state of the 4VsW cod stock. (A 130mm square mesh net has 50% selection for 56cm cod; a 110mm square mesh selects 50% of 47cm cod.)

## *For More Information*

Contact:

Robert Mohn
Department of Fisheries and Oceans
Bedford Institute of Oceanography
Dartmouth, Nova Scotia
B2Y 4A2

Tel: (902) 426-4592
Fax: (902) 426-1506
E-mail: MohnR@mar.dfo-mpo.gc.ca

## *References*

DFO, 2001. Proceedings of the Fisheries Management Studies Working Group, 15-16 and 31 May 2001. CSAS Proc. Ser. 2001/21, pp. 50-59.

DFO, 2002a. Eastern Scotian Shelf Haddock (Div. 4TVW). DFO Sci Stock Status Rep. A3-06 (2002).

DFO, 2002b. Winter Skate on the Eastern Scotian Shelf (4VsW). DFO Sci. Stock Status Rep. A3-29(2002).

DFO, 2002c. White Hake in 4VWX and 5. DFO Sci. Stock Status Rep. A3-10(2002).

DFO-Industry WG, 2002. Technical and Scientific Issues Related to Management Planning for the Div.

4TVW Haddock. Misc. Publ., September, 2002.

FRCC. 2002. 2002/2003 Conservation Requirements for Groundfish Stocks on the Scotian Shelf and in the Bay of Fundy (4VWX), in Sub-Areas 0, 2+3 and Redfish Stocks (January 2002). FRCC.2002.R.1, pp.20-22.

Mohn, R., and J. Simon. 2002. Biological Information Relevant to the Management of 4TVW Haddock. RAP October 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/102.

Mohn, R.K., L.P. Fanning, and W.J. MacEachern. 1998. Assessment of 4VsW Cod in 1997 Incorporating Additional Sources of Mortality. DFO Can. Stock. Assess. Sec. Res. Doc. 98/78.

This report is available from the:

Maritime Provinces
Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B205
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Internet address:
http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/rap/internet/index.htm

*La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.*

***Correct citation for this publication:***

DFO, 2002. Biological Considerations for the Re-opening of the Eastern Scotian Shelf (4TVW) Haddock Fishery. DFO Science Fisheries Status Report 2002/03E.

Fisheries and Oceans / Pêches et Océans
Région des Maritimes

MPO – Sciences
Rapport sur l'état des pêches 2002/03F

# Considérations d'ordre biologique pour la réouverture de la pêche de l'aiglefin dans l'est du plateau néo-écossais (4TVW)

***Renseignements de base***

*Le stock d'aiglefin des divisions 4TVW de l'OPANO est situé surtout dans la division 4W, dans le nord-est du plateau néo-écossais. Les pêcheurs ont déclaré des débarquements qui étaient pour la plupart de l'ordre de 20 000 à 30 000 t dans les années 1950-1960. Une absence de recrutement dans les années 1970 fit tomber les débarquements à une moyenne de 5 000 t. Le stock se rétablit dans les années 1980, période où les débarquements augmentèrent à 20 000 t, mais il périclita à nouveau rapidement. La pêche fait l'objet d'un moratoire depuis l'automne 1993.*

*L'évaluation de 2001 dénotait des signes de rétablissement du stock et certains groupes de l'industrie ont demandé une réouverture de la pêche. En janvier 2002, le CCRH a proposé que la Gestion des pêches et les Sciences du MPO travaillent de concert avec l'industrie à l'élaboration d'un plan de conservation des ressources halieutiques à long terme applicable à l'aiglefin de 4TVW d'ici la fin de 2002 (CCRH, 2002). Il proposait, en particulier, qu'un groupe de travail du MPO et de l'industrie examine plusieurs questions, la plus importante concernant les effets de diverses stratégies de pêche sur les potentialités de rendement. Ce groupe de travail MPO-industrie a examiné les analyses provisoires à ce sujet, mais (dans son rapport de septembre 2002 GT MPO-industrie, 2002) il indiquait qu'un avis scientifique plus définitif serait formulé d'ici la réunion du PCR sur le poisson de fond d'octobre 2002.*

*Le présent Rapport sur l'état des pêches constitue la réponse des Sciences du MPO à la demande du CCRH. Un groupe de travail spécial du PCR a été mis sur pied pour la rédaction de ce rapport. Une ébauche du texte a été examinée à la réunion du PCR sur le poisson de fond ayant eu lieu du 21 au 23 octobre 2002. Il conviendrait de consulter le plus récent Rapport sur l'état des stocks (MPO, 2002a) et les analyses connexes (Mohn and Simon, 2002) pour obtenir une description complète des données sur le stock d'aiglefin de 4TVW et une évaluation de son état actuel.*

## *Sommaire*


- Le stock d'aiglefin de 4TVW ayant présenté des signes de rétablissement, certains groupes de l'industrie ont demandé la réouverture de la pêche.
- La production excédentaire a atteint son maximum dans les années 1950 et au début des années 1960; elle a été forte également pendant une courte période au début des années 1980, mais elle est tombée et est restée basse par la suite.
- Malgré une classe d'âge de 1999 prometteuse, l'éventualité de la réapparition d'une production équivalente à celle du milieu des années 1960, ou même du début des années 1980, dépend d'un retour de la croissance et de la mortalité à leurs valeurs antérieures.
- Selon l'hypothèse la mieux étayée, les changements observés dans la productivité représentent un mécanisme d'adaptation à un stress d'origine environnemental.
- La PME à long terme est de 16 000 t; elle peut être obtenue à partir d'une biomasse de reproducteurs dont la valeur d'équilibre est d'environ 40 000 t, à une mortalité par pêche moyenne $F_{PME}$ de 0,34.
- Les calculs de productivité chiffrent la PME à environ 5 000 t selon une valeur $F_{PME}$ de 0,34 dans le régime récent de faible productivité, si on ne tient pas compte des contributions de la classe d'âge de 1999.
- Ces dernières années, une bonne partie de la biomasse a été composée d'aiglefins relativement petits, en raison de la faible croissance des poissons de la population.
- Les calculs des potentialités de rendement actuelles effectués à titre indicatif s'établissent à 500-1 300 t, selon la taille à la première capture.
- La biomasse des reproducteurs augmente depuis 1995, plus rapidement au fur et à mesure que la classe d'âge de 1999 arrive à maturité; elle se chiffre actuellement à environ 50 000 t. Toutefois, si le régime

récent de faible productivité persiste, cette biomasse devrait décliner même en l'absence de pêche.
- Étant donné le grave appauvrissement du stock de morue de 4VsW, toute augmentation de la mortalité dans ce stock occasionnée par la réouverture de la pêche de l'aiglefin est inacceptable sur le plan biologique.

## *Enjeux*

La demande du CCRH visant à évaluer « *les répercussions d'une réduction du taux de croissance et de diverses stratégies d'exploitation sur le rendement potentiel à court et à long terme de la pêche* » en ce qui concerne l'aiglefin de 4TVW (CCRH, 2002) a été examinée dans le contexte de la hiérarchie d'objectifs du Plan de gestion du poisson de fond qui est actuellement en vigueur. Les objectifs de conservation de ce plan jugés pertinents à cet égard sont ceux qui visent le maintien de la diversité de la population et la productivité des espèces ciblées par la pêche, et le maintien de la diversité des espèces capturées accessoirement, en particulier des espèces en péril. On a donc traité ici des grandes questions suivantes :

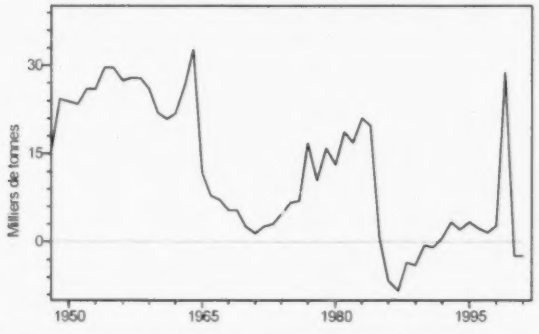
- Quelles sont les tendances historiques des facteurs qui influent sur la production d'aiglefin dans 4TVW?
- Quelles sont les causes possibles des changements observés dans la biomasse et la productivité du stock d'aiglefin de 4TVW?
- Quels rendements peut-on attendre à court et à long terme du stock d'aiglefin de 4TVW?
- Quels sont les effets possibles d'une pêche de l'aiglefin sur la mortalité de la morue de 4VsW?
- Quelles sont les conséquences des réponses à ces questions sur les décisions concernant la stratégie d'exploitation?

On sait que la relance d'une pêche dirigée de l'aiglefin dans 4VW a des répercussions sur l'écosystème plus vastes que les seuls effets accessoires sur la morue considérés ici. Il y a dans la zone de gestion d'autres espèces dont on a lieu de s'inquiéter, les raies et la merluche blanche étant peut-être celles au sujet desquelles nous sommes le mieux renseignés (MPO, 2002b et MPO, 2002c). Toutefois, la forte interaction traditionnelle entre la pêche de la morue et celle de l'aiglefin, donc le fort potentiel de prises accessoires de morue, et la grande inquiétude qui existe actuellement au sujet de l'état du stock de morue de 4VsW justifient à notre avis l'importance accordée ici à la morue.

## *Tendances des facteurs qui influent sur la production d'aiglefin dans 4TVW*

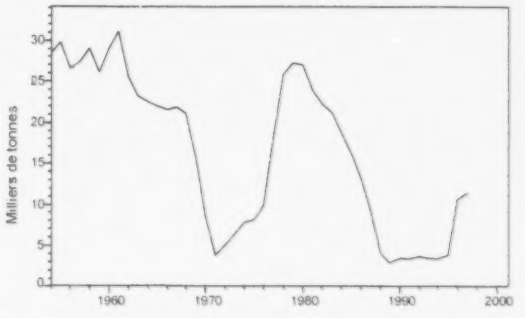
La **production** est une mesure du changement annuel dans la biomasse d'un stock. Dans le contexte habituel de la pêche, on utilise la production excédentaire, qui correspond au changement annuel dans la biomasse plus les prises. Cela nous donne une indication de la quantité de biomasse arrivant dans le système. Le graphique ci-dessous présente la production excédentaire calculée d'après un modèle de population pour tous les âges. Au début des années 1950, la production excédentaire dépassait 20 000 t par an; à la fin des années 1980, on enregistrait des pertes annuelles de plusieurs milliers de tonnes. Depuis la fermeture de la pêche, en 1993, la production excédentaire a été positive et elle est nettement montée en flèche avec l'arrivée de la classe d'âge de 1999. On peut répartir la production excédentaire estimée entre le rendement et la croissance. Pendant une période de

rétablissement du stock, le gros de la production irait à la croissance, mais une fois le stock rétabli, la production pourrait en majeure partie être pêchée.



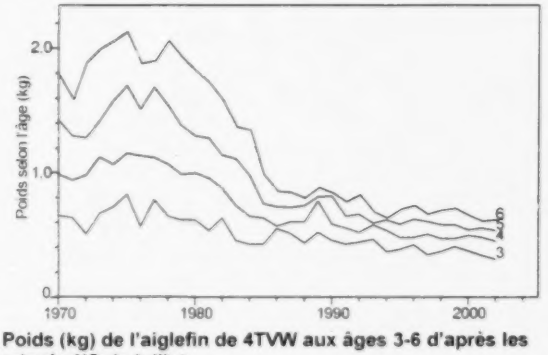

**Production excédentaire annuelle d'aiglefin dans 4TVW**

La **productivité** est la capacité d'un stock à produire de la biomasse dans un régime biologique et environnemental donné. La production maximale équilibrée (PME) est une mesure pratique de la productivité, car elle représente une estimation du rendement lorsque le stock est en état de production maximal. Dans le graphique qui suit, les estimations de la PME tiennent compte de la croissance, de la maturité selon l'âge, de la relation stock-recrues et du recrutement partiel. Les estimations de biomasse établies d'après un modèle de population ont été analysées par tranches mobiles de 10 ans (1948-1957, 1949-1958, etc.), la PME étant représentée au centre de chacune de ces tranches de temps. On constate une forte productivité les premières années, la PME étant de l'ordre de 30 000 t. A suivi une période de piètre recrutement, qui a occasionné la chute de la PME à environ 5 000 t en 1971. Les basses PME du début des années 1990 sont dues à la fois à la faible croissance, au piètre recrutement et à la forte mortalité naturelle. La remonté finale reflète l'intégration de l'exceptionnelle classe d'âge de 1999 à l'estimation du recrutement moyen.



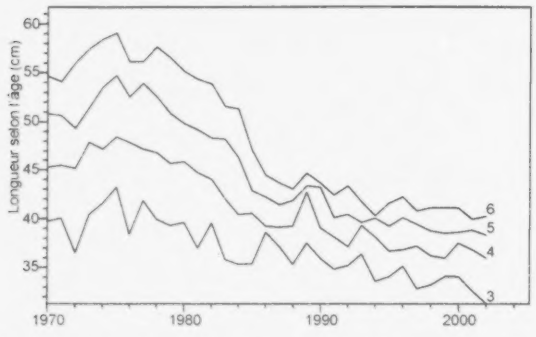

**Estimations de la productivité (PME) d'après des tranches mobiles de 10 ans de données. Les indications de l'axe des années correspondent au centre de la tranche de dix ans.**

On a enregistré des tendances importantes de la **croissance du poids** individuel des poissons, dont une importante diminution du poids selon l'âge au début des années 1980. Il n'y a pas de signe d'amélioration à cet égard. La classe d'âge de 1999 à l'âge 3 en 2002 a le plus bas poids selon l'âge observé à ce jour.



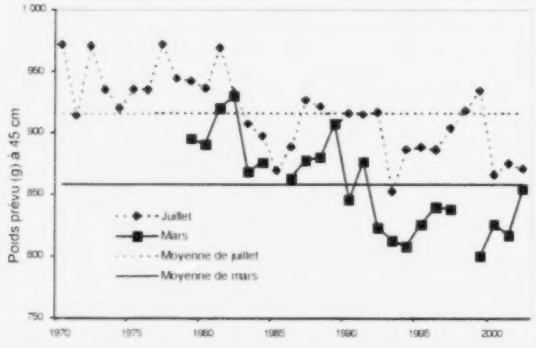

**Poids (kg) de l'aiglefin de 4TVW aux âges 3-6 d'après les relevés NS de juillet**

La croissance du poids peut être répartie en croissance de longueur et changement dans la condition. La **croissance de la longueur** individuelle des poissons de ce stock a également présenté de fortes tendances depuis le début de 1980, qui deviennent plus prononcées avec l'âge.




**Longueur (cm) de l'aiglefin de 4TVW aux âges 3-6 d'après les relevés NS de juillet**

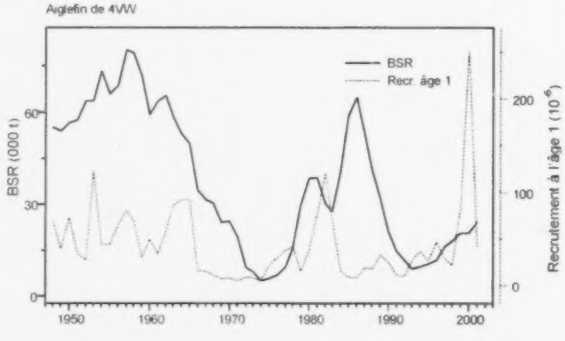
La **condition**, observée dans les relevés par navire scientifique (NS) de mars et d'été du MPO, a connu des tendances comparables. Quoiqu'elle continue d'être mauvaise, elle semble avoir cessé de diminuer.




**Condition (poids estimé, en grammes, à 45 cm) de l'aiglefin de 4TVW d'après les relevés NS**

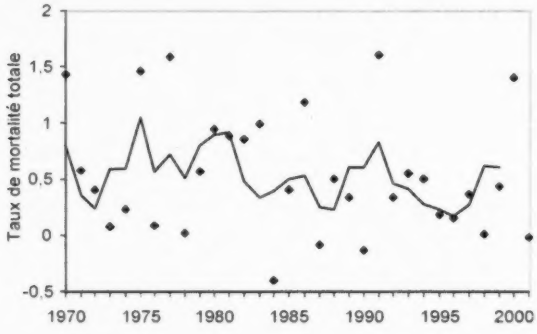
Il ressort de ces tendances que la production due à la croissance a considérablement diminué depuis le début des années 1980.

On a constaté que le **recrutement** a été très variable. Des classes d'âges exceptionnelles sont apparues en 1952, 1963, 1981 et plus récemment en 1999. Toutefois, l'effectif de la classe d'âge de 1999 est incertain, car on a tendance à surestimer les fortes classes d'âge au début de leur apparition. Les estimations du recrutement sont constamment plus élevées avant 1965 que ces dernières années. Cependant, il existe une incertitude considérable au sujet des retraits et de leur composition selon l'âge durant les années où les flottes étrangères pratiquaient à grande échelle une pêche mixte aux engins à petit maillage sur le plateau néo-écossais (du début des années 1960 à 1976). Par conséquent, les estimations provenant de l'analyse séquentielle de population (ASP) pour cette période doivent être interprétées avec prudence. Par exemple, à eux seuls, les retraits d'aiglefin de 4TVW déclarés par l'U.R.S.S. en 1965-1966 dépassaient les 50 000 t, mais on ne peut que spéculer sur la composition de ces prises selon l'âge.




**BSR et recrutement à l'âge 1 de l'aiglefin de 4TVW d'après l'ASP**

Les estimations de la mortalité totale chez l'aiglefin adulte, calculées d'après le relevé NS de juillet dans la période qui a suivi le moratoire institué en 1993, nous donnent une estimation de la **mortalité naturelle, M** (qui comprend la mortalité due à la prédation, aux maladies ainsi qu'à l'immigration et à l'émigration) se situant en moyenne à 0,38 pour la période 1994-2001.




**Estimations de la mortalité totale de l'aiglefin de 4TVW aux âges 5–10 d'après le relevé NS de juillet (équivalant à la mortalité naturelle après la fermeture de la pêche, en 1993). Les points représentent les estimations annuelles et la courbe la moyenne mobile sur 3 ans**

En **résumé**, la production excédentaire a été à son plus fort dans les années 1950 et au début des années 1960, et elle a été élevée également au début des années 1980, mais elle a été basse par la suite. Le recrutement exceptionnellement fort de la classe d'âge de 1999 occasionne actuellement une augmentation subite de la production. Les périodes de faible productivité allant de la fin des années 1960 au début des années 1970 ainsi que de la fin des années 1980 à la fin des années 1990 différaient, la première étant entièrement due à une absence de recrutement et la seconde à un piètre recrutement accompagné d'une faible croissance et d'une forte M. Malgré une classe d'âge de 1999 prometteuse, l'éventualité de la réapparition d'une production équivalente à celle du milieu des années 1960 ou même du début des années 1980 dépend du retour de la croissance et de la mortalité à leurs valeurs antérieures. Et mêmes si ces paramètres retrouvaient leurs valeurs historiques en 2003, il faudra plusieurs années avant que les effets s'en fassent sentir de manière générale dans la population, c'est-à-dire avant que les actuelles classes d'âges à lente croissance et forte M fassent place à des classes d'âge à croissance rapide et faible M.

## *Causes possibles des changements dans la biomasse et la productivité du stock d'aiglefin de 4TVW*

Il est courant que des changements importants se produisent au fil du temps dans la distribution, le taux de croissance, la condition, la taille et l'âge à la maturité sexuelle et l'effectif des classes d'âge des populations de poisson exploitées. Ces changements représentent la réaction de ces populations soit à la pêche, soit à des changements dans les conditions environnementales. Il est possible qu'il y ait un élément génétique dans la réaction des populations à l'exploitation. Toutefois, les inquiétudes quant à la réduction de la diversité génétique ont pour objet les changements irréversibles occasionnés par la pêche dans les caractéristiques biologiques et la possibilité que des effets aussi extrêmes aient été ignorés jusqu'ici dans les pratiques de gestion des pêches. On examine donc ci-après les changements aux attributs du stock d'aiglefin de 4TVW eu égard à ces hypothèses.

**Distribution :** Quoiqu'on ait, par le passé, observé dans 4T et 4V une plus grande abondance d'aiglefin qu'actuellement, tout indique que les cas de forte abondance dans ces secteurs correspondaient à des expansions transitoires de la population de 4W. On ne pense pas que des populations autonomes aient occupé ces secteurs. Par conséquent, l'hypothèse selon laquelle les changements observés dans la production de l'aiglefin de 4TVW sont en partie causés par une perte de composantes de reproducteurs (d'où, peut-être, une perte de diversité génétique) est démentie. En fait, les indicateurs de distribution se sont améliorés en général et sont proches des niveaux antérieurs associés à une forte productivité, quoique la superficie occupée par les adultes (30+ cm) reste limitée (MPO, 2002a).

**Croissance :** La pêche sélective selon la taille est une des deux hypothèses principales formulées pour expliquer la diminution de la taille selon l'âge observée. Toutefois, en réalité, il n'y a pas eu de période durable de pêche très sélective parmi ce stock. Les règlements exigeant l'utilisation de filets à grand maillage n'ont été adoptés qu'en 1957. Auparavant, on utilisait de plus petits maillages et on capturait et rejetait beaucoup de petits poissons. De 1963 à 1976, la mortalité par pêche était largement distribuée parmi de nombreux groupes de tailles en raison de la prédominance de la pêche au chalut à panneaux à petit maillage, en particulier par l'U.R.S.S. Dans les années 1980, la pêche canadienne s'est caractérisée par de fortes mortalités accessoires de petits aiglefins dues aux rejets et la pêche a été fermée pendant la majorité des années 1990. Par conséquent, il est peu probable que la pêche ait eu des effets extrêmes sur la composition génétique du stock et une réduction de la pression de pêche aurait entraîné un renversement des fréquences géniques historiques. Il se pourrait, toutefois, que cela ne se produise qu'à assez longue haleine. Le déclin continu des tailles selon l'âge pendant la période de retraits négligeables d'après 1993 révèle clairement que les effets directs (d'origine non génétique) de la pêche, occasionnant le retrait des poissons croissant le plus rapidement dans chaque cohorte au fur et à mesure qu'ils sont recrutés à la pêche, ne sont pas responsables des changements observés.

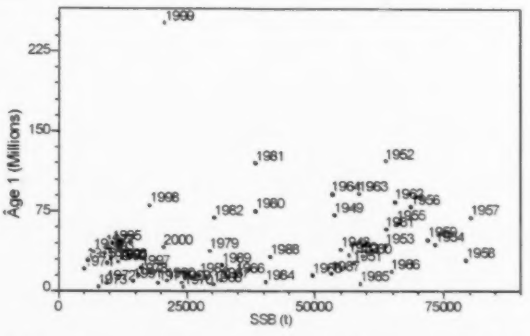
La seconde hypothèse, qui est aussi la plus plausible, attribue la réduction de la croissance à partir du début des années 1980 et jusque dans les années 1990 à des conditions environnementales défavorables. Les températures de l'eau ont diminué à la fin des années 1980, pour atteindre au début des années 1990 un minimum (MPO, 2002a) coïncidant avec la période de production négative du stock. On a établi par décalage une corrélation positive entre la taille selon l'âge dans ce stock et les températures de l'eau (MPO, 2001), qui appuie cette conclusion. Une augmentation des températures de l'eau aux valeurs moyennes ou à des valeurs supérieures à la moyenne ne s'est toutefois pas traduite par une augmentation de la croissance. Cela peut vouloir dire que la réaction de la population aux changements dans le milieu physique est indirecte et qu'elle ne sera peut-être pas apparente avant plusieurs années.

La **condition** est un indicateur de l'état nutritionnel des poissons d'une population. Un déclin de la condition, comme celui que montre ce stock depuis 1980, peut indiquer une détérioration des conditions d'alimentation, phénomène qui à son tour peut avoir des effets défavorables sur le potentiel de reproduction et sur la survie. Bien que rien dans les données ne suggère qu'un piètre recrutement soit associé à la mauvaise condition des années 1990, on observe l'existence en même temps d'une forte mortalité naturelle. Or, chez la morue du nord du golfe du Saint-Laurent, une forte mortalité naturelle a été associée à une piètre condition après la fraye. Il n'a pas été établi que les indices de condition observés chez l'aiglefin de 4VW au printemps aient été suffisamment bas pour aboutir à une mortalité due au stress de la fraye. Toutefois, une mauvaise condition peut être vue comme un signe négatif eu égard à la productivité du stock et refléter de mauvaises conditions environnementales.

**Maturité sexuelle :** La longueur à la maturité a diminué depuis environ 1980 jusqu'à nos jours. En 1980, la longueur à la maturité 50 % était d'environ 40 cm, tandis qu'en 2002, elle était inférieure à 30 cm. L'âge à la maturité variait alentour de

3,5 ans dans les années 1970 et 1980, mais il est tombé sous les 3 ans à la fin des années 1990. Les plus récentes estimations le chiffrent à 3,5 ans. Ces changements dans la longueur à la maturité coïncidaient avec une baisse de la croissance et de la condition, et ils représentent un autre mécanisme par lequel la population compensait des pressions externes sur sa capacité de production. Tout comme dans le cas de la baisse de la croissance, ce stress était probablement d'origine environnementale.

Le **recrutement** a beaucoup varié; de très grandes classes d'âge ne sont apparues qu'occasionnellement (quatre au cours des 50 dernières années, à 10 ou 20 ans d'intervalle). Un recrutement aussi variable n'est pas rare dans les stocks d'aiglefin. Le déclin de la biomasse du stock de reproducteurs à la fin des années 1960 et au début des années 1970 a été précédé d'un faible recrutement, pour une raison qu'on ignore, mais rien n'indique que la faible biomasse du milieu des années 1970 ait abouti à une baisse du recrutement. Selon des recherches entreprises récemment, les phénomènes d'océanographie physique, indirectement manifestés par l'intermédiaire du plancton, pourraient avoir un rôle important pour la détermination de l'effectif des classes d'âge, mais cela reste à confirmer.




**Relation entre la BSR et le recrutement chez l'aiglefin de 4TVW**

**Mortalité naturelle :** La forte mortalité totale révélée par les données des relevés après 1993 est attribuée à M. L'autre hypothèse selon laquelle elle résulterait d'une mortalité par pêche non déclarée est peu plausible, car il y a eu très peu de pêche autorisée depuis 1993 dans 4VW qui pourrait justifier une telle mortalité accessoire parmi l'aiglefin. L'augmentation de M aurait pu avoir lieu avant 1993, mais les données ne permettent pas d'effectuer des inférences sur la période d'avant la fermeture de la pêche. Il est possible que des changements dans M aient coïncidé avec les réductions de la croissance, de la condition et de la taille à la maturité. Quoiqu'il en soit, il est probable que les changements observés dans la biologie du stock sont liés et qu'advenant un renversement des tendances on pourrait s'attendre à ce que M diminue. Si cela arrivait, il faudrait un certain nombre d'années avant que les classes d'âge présentant le plus haut taux de survie soient représentées dans la partie exploitée de la population, comme dans le cas de la croissance. Toutefois, contrairement à la croissance, les estimations de M sont très imprécises et on ne peut en obtenir avec la méthode actuelle s'il y a une pêche.

En **résumé**, de grands changements se sont produits depuis le début des années 1980 dans la distribution, le taux de croissance, la condition, la taille et l'âge à la maturité

sexuelle, la mortalité naturelle et le recrutement au sein de la population d'aiglefin de 4VW. Il est peu probable que ces changements soient dus à la pêche. Des changements ont continué à se produire pendant près de 10 ans après la fermeture de la pêche de l'aiglefin et de celle de la morue, ainsi qu'après l'imposition de restrictions sévères sur les autres pêches de poisson de fond dans l'est du plateau néo-écossais. Dans la mesure où il existe un élément génétique dans les changements survenus dans la population, rien ne permet de croire que les pressions de pêche sélective aient été suffisantes pour aboutir à des modifications irréversibles des caractéristiques biologiques. En fait, quoique la pression de pêche ait été parfois assez élevée, elle tendait à être largement distribuée sur toute la gamme de tailles dans la population. Selon l'hypothèse la mieux étayée, les changements observés dans la population sont des réactions de compensation à un stress d'origine environnementale. Le stock d'aiglefin de 4VW n'est qu'un des nombreux stocks de poisson de fond, particulièrement parmi ceux du nord-est de cette zone de gestion, dont les paramètres de population ont présenté des changements comparables ayant abouti à une forte baisse de la production. Les conditions océanographiques se sont détériorées rapidement dans 4VW à partir du milieu des années 1980. Il est certain qu'une amélioration de la température, qui est remontée près de la moyenne à long terme après 1998, ne s'est pas accompagnée d'une amélioration générale des indicateurs de l'état du stock d'aiglefin. Toutefois, il est peut-être trop simpliste d'attendre des réactions immédiates des paramètres de la population à des manifestations environnementales données. La relation entre la production d'aiglefin et le milieu physique peut faire intervenir divers facteurs écologiques, par exemple les ressources alimentaires.

### *Rendements à court terme et à long terme pouvant être attendus du stock d'aiglefin de 4TVW*

Les attentes concernant les rendements de ce stock varient beaucoup selon l'horizon temporel considéré. La période 1948-2001 représente le plus long horizon pouvant être documenté. Le deuxième horizon intéressant est celui qui commence entre le début et le milieu des années 1980 et se termine à la période actuelle, c'est-à-dire correspondant au régime courant de faible productivité. Les perspectives de rendement sont liées à l'état et à la production du stock actuel. Elles sont définies respectivement comme perspectives à long terme, perspectives à moyen terme et perspectives à court terme.

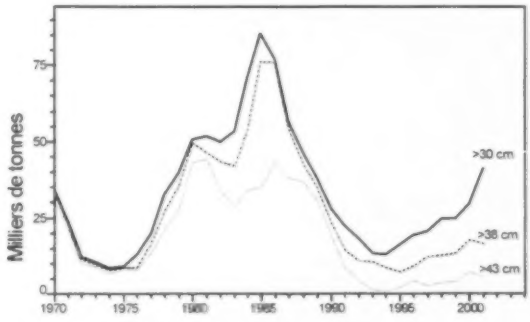
La productivité en ce qui concerne la PME peut être considérée comme une récolte possible dans un régime donné. La PME moyenne à long terme est de 16 000 t; elle peut être obtenue à partir d'une biomasse de reproducteurs dont la valeur d'équilibre est d'environ 40 000 t, à une mortalité par pêche moyenne $F_{PME}$ de 0,34. Il est arrivé par le passé qu'on fonde les attentes à long terme sur les rendement de 20 000-30 000 t associés à la période de forte productivité des années 1950 et du début des années 1960. Maintenant qu'on dispose de plus de données, cela paraît exagérément optimiste à long terme. On a des preuves de l'existence d'une période antérieure de faible productivité au début des années 1940, et ce stock se caractérise peut-être par des cycles de longue haleine dans sa production.

La mortalité par pêche associée à une PME de 0,34 nous donne un point de référence différent de $F_{0,1} = 0,25$, qui a été utilisé pour ce stock à partir du milieu des années 1980.

Le calcul de $F_{PME}$ intègre des renseignements sur les caractéristiques de la reproduction, ce qui n'est pas le cas de l'analyse du rendement par recrue ayant servi à estimer $F_{0.1}$. De plus, le régime de faible croissance et forte mortalité naturelle qui existe depuis le milieu des années 1980 n'a pas été inclus dans les calculs antérieurs de $F_{0.1}$. Si elles tenaient compte des données de cette récente période, les estimations de $F_{0.1}$ seraient plus élevées. Aux fins des présents calculs effectués à titre indicatif, on utilise $F_{PME}$, ou une fraction de cette valeur.

Les calculs de productivité donnent une estimation de la PME dans le récent (mi-période) régime de faible productivité d'environ 5 000 t avec $F_{PME}$ = 0,34, sans tenir compte de la contribution de la classe d'âge de 1999. Cette estimation serait le rendement attendu si la croissance, la mortalité naturelle et le recrutement restaient tous relativement stables et que le stock se rétablissait au point que la biomasse d'équilibre soit d'environ 20 000 t.

Les calculs de rendement à court terme doivent tenir compte de la structure de tailles actuelle de la population. Ces dernières années, une bonne partie de la biomasse se composait d'aiglefins relativement petits, en raison de la faible croissance des poissons de la population. La figure ci-dessous illustre la biomasse subdivisée selon trois groupes de tailles : plus de 30 cm, plus de 38 cm et plus de 43 cm. Ces tailles ont été choisies parce qu'elles correspondent à la taille à la première capture qui maximise le rendement par recrue dans les conditions actuelles (30 cm), à la taille minimale que l'industrie considère utilisable (38 cm – GT MPO-industrie, 2002) et à la taille minimale actuelle du poisson (43 cm). Si on considère que la valeur $F_{PME}$ de 0,34 convient aux conditions d'équilibre, un taux de mortalité plus modéré serait propice au rétablissement du stock. On a choisi arbitrairement une valeur F de 0,10 pour illustrer les perspectives de rendement à court terme.




**Biomasse au-dessus de 30, 38 et 43 cm.**

On a effectué des calculs indicatifs du rendement avec F=0,10 pour 2001, en utilisant la biomasse de 2001 pour les groupes de tailles définis ci-dessus. Si on retient 38 cm comme taille à la première capture, la biomasse des aiglefins de taille supérieure à 38 cm en 2001 était de 16 000 t et le rendement de cette biomasse à F=0,10 se chiffre à 1 300 t. Si on utilise 43 cm comme taille minimale à la première capture, le rendement est d'environ 500 t.

| | Taille à la première capture | | |
|---|---|---|---|
| | 30+ cm | 38+ cm | 43+ cm |
| Biomasse (2001) | 41 000 | 16 000 | 6 000 |
| Rendement (2001) à F = 0,1 | 3 300 | 1 300 | 500 |

La classe d'âge de 1999 est comprise dans ces calculs. Étant donné que l'âge auquel les gains de biomasse dus à la croissance sont compensés par les pertes dues à la mortalité naturelle se situe actuellement entre 2 et 3 ans, la contribution de la classe d'âge de 1999 aux rendements éventuels après 2001 ne devrait pas dépasser ce qui est indiqué dans les calculs ci-dessus. Autrement dit, on estime que le calcul du rendement à court terme présenté ici reflète bien les potentialités de rendement en 2003.

### *Effets possibles d'une pêche de l'aiglefin sur la mortalité de la morue de 4VsW*

La biomasse de reproducteurs dans le stock de morue de 4VsW (âges 5+), calculée en appliquant des coefficients de capturabilité obtenus d'après l'ASP (Mohn et al. 1998) aux résultats des relevés NS de mars et de juillet, se situait entre 17 000 t et 20 000 t de 1993 à 1999. Toutefois, il s'est produit un rapide déclin après 1999 et l'estimation de la biomasse des morues des âges 5+ pour 2002 est inférieure à 2 000 t, la plus basse valeur jamais observée. Ce stock est en danger de disparition et il nécessite la plus grande protection possible.

Depuis la fermeture de la pêche de la morue en 1993 et jusqu'en 1999, les débarquements déclarés de morue capturée accidentellement dans d'autres pêches pratiquées dans 4VsW se sont situés en moyenne à environ 300 t, mais ils sont tombés à environ 150 t en 2000-2001, parallèlement aux déclins des stocks. Étant donné le grave appauvrissement du stock de morue de 4VsW, toute augmentation de la mortalité de la morue occasionnée par la réouverture de la pêche de l'aiglefin est inacceptable sur le plan biologique. Il faudrait donc réduire le plus possible la mortalité de la morue due à la pêche de l'aiglefin. Comme il est inévitable qu'il y ait des captures accessoires de morue dans une pêche de l'aiglefin, il faudrait réduire les captures accessoires dans les autres pêches de poisson de fond pour que la mortalité de la morue n'augmente pas.

Il faut signaler que c'est la mortalité de la morue, non les débarquements déclarés de morue, qu'il faut réduire, ce qui fait ressortir la nécessité d'une étroite surveillance des prises accessoires de morue dans toutes les pêches pratiquées dans 4VW.

### *Répercussions sur les décisions concernant la stratégie de pêche*

Tel qu'indiqué précédemment, selon l'hypothèse la mieux étayée, les changements observés dans les paramètres de la population d'aiglefin de 4TVW à partir du milieu des années 1980 représentent un mécanisme d'adaptation à un stress d'origine environnementale. Il faut admettre, toutefois, que cette conclusion est très conjecturale et qu'on ne connaît pas les causes de ces changements. Par conséquent, on ne peut rien dire de définitif quant aux conséquences de telle ou telle décision sur la pêche. Cela étant, divers risques sont associés à diverses stratégies d'exploitation et il est nécessaire de les peser. Si on tient pour acquis que la pêche a eu un sérieux effet néfaste sur la composition génétique du stock, il pourrait être désastreux de reprendre la pêche maintenant. La plupart de la production annuelle est attribuable à des poissons dont la taille est inférieure à la taille commercialisable (GT MPO-industrie, 2002) et toute pêche qui serait pratiquée maintenant serait très sélective afin de cibler les poissons de plus forte croissance. Cela pourrait ralentir ou empêcher un retour à une généralisation de la forte croissance parmi l'ensemble de la population. Si la faible croissance est due à des conditions environnementales, les décisions sur une pêche éventuelle dépendent des attentes de retour à des conditions plus conformes à la moyenne à long terme. Selon certains signes, l'environnement physique de 4VW serait en train de retrouver des conditions comparables à celles qui existaient lorsque le stock d'aiglefin présentait une plus forte productivité (quoiqu'on n'ait pas observé encore de signes de hausse du taux de croissance).

Il y a lieu de s'inquiéter de l'effectif de la BSR, en dépit de notre incapacité à établir

un lien entre le recrutement et la BSR dans les données actuelles. Une stratégie pragmatique et anti-risque consiste à maintenir la biomasse à un niveau suffisamment élevé pour être capable de tirer profit des conditions environnementales favorables lorsqu'elles se présentent, augmentant ainsi les probabilités de bon recrutement. Par exemple, on pourrait considérer qu'il est contre-indiqué de permettre la pêche quand la BSR est du même ordre que celle qui existait lors de la fermeture de la pêche, en 1993. La biomasse se chiffrait alors à 12 000-15 000 t, ce qui représente aussi la plus basse estimation de biomasse dans le régime récent de faible croissance et de forte mortalité naturelle. La BSR est en augmentation depuis 1995, augmentation qui s'accélère avec l'arrivée à maturité de la classe d'âge de 1999, et elle est actuellement d'environ 50 000 t. Toutefois, si le régime récent de faible productivité persiste, la BSR devrait diminuer, même en l'absence de pêche.

Des classes d'âge exceptionnellement fortes, comme celle de 1999, présentent des difficultés pour la gestion; il faut faire bien attention d'éviter la surexploitation et le gaspillage qu'on a connus, par exemple, avec les classes d'âge de 1963 et de 1981.

La pertinence de certaines mesures techniques (maillage minimal, taille minimale du poisson et zones de fermeture) est traitée abondamment dans le rapport du groupe de travail du MPO et de l'industrie. Nous souscrivons aux conclusions du groupe de travail à cet égard et insistons vivement sur la nécessité d'une surveillance exhaustive en mer de toute activité de pêche autorisée.

Les décisions concernant les mesures techniques à appliquer à l'aiglefin ont des répercussions sur les autres espèces qui seraient exposées à une mortalité accessoire dans la pêche de l'aiglefin, en particulier la morue. Les chaluts à panneaux utilisés pour pêcher la morue et l'aiglefin dans la division 4X doivent être dotés de mailles carrées de 130 mm ou l'équivalent. Le maillage qui conviendrait à une pêche relancée dans 4VW est un élément crucial de toute décision sur d'éventuelles conditions de réouverture de la pêche . Si, par exemple, on décidait de fonder une réouverture de la pêche sur l'aiglefin de 38 cm et plus, ce qui différerait de la stratégie appliquée à 4X (où on cible l'aiglefin de 43cm +), on pourrait proposer l'utilisation de chaluts dont les mailles n'auraient pas plus de 110-115 mm. Si une telle proposition était acceptée, elle aboutirait à exposer une plus grande proportion de la population de morue à la pêche, ce qui ajouterait aux inquiétudes au sujet de l'état du stock de morue de 4VsW (des mailles carrées de 130 mm sélectionnent 50 % des morues de 56 cm, tandis que des mailles carrées de 110 mm sélectionnent 50 % des morues de 47cm ).

## *Pour obtenir de plus amples renseignements,*

communiquer avec :

Robert Mohn
Ministère des Pêches et des Océans
Institut océanographique de Bedford
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A2

Tél. : (902) 426-4592
Fax : (902) 426-1506
Courriel : MohnR@mar.dfo-mpo.gc.ca

## *Références*

CCRH, 2002. 2002/2003 Impératifs de conservation pour les stocks de poisson de fond de la plate-forme Scotian et la

baie de Fundy, dans les sous-zones 0, 2+3 et pour le sébaste (janvier 2002). CCRH.2002.R.1, pp.20-22.

GT MPO-industrie, 2002. Technical and Scientific Issues Related to Management Planning for the Div. 4TVW Haddock. Publ. diverses, septembre 2002.

Mohn, R., and J. Simon. 2002. Biological Information Relevant to the Management of 4TVW Haddock, RAP October 2002. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2002/102.

Mohn, R.K., L.P. Fanning, and W.J. MacEachern. 1998. Assessment of 4VsW Cod in 1997 Incorporating Additional Sources of Mortality. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 98/78.

MPO, 2001. Proceedings of the Fisheries Management Studies Working Group, 15-16 and 31 May 2001. Série des comptes rendus du SCES 2001/21, pp. 50-59.

MPO, 2002a. Aiglefin de l'est du plateau néo-écossais (div. 4TVW). MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks A3-06(2002).

MPO, 2002b. Raie tachetée de l'est du plateau néo-écossais (4VsW). MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks A3-29(2002).

MPO, 2002c. Merluche blanche de 4VWX et 5, MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks A3-10(2002).

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B205
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Internet address:
http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/rap/internet/index.htm

*An English version is available on request at the above address.*

***La présente publication doit être citée comme suit :***

MPO, 2002. Considérations d'ordre biologique pour la réouverture de la pêche de l'aiglefin dans l'est du plateau néo-écossais (4TVW). MPO – Sciences, Rapport sur l'état des pêches 2002/03F.